

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

11.3
4.5.01

PATENT
0941-0208P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HO, Fang Chuan et al. Conf.:
Appl. No.: 09/749,389 Group: 2612
Filed: December 28, 2000 MAR 02 2001 Examiner: UNASSIGNED
For: COLOR SEPARATION BEAM SPLITTER FOR PROJECTORS

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

March 2, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
TAIWAN, R.O.C.	089109333	May 16, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By Joe McKinney Muncy
Joe McKinney Muncy, #32,334

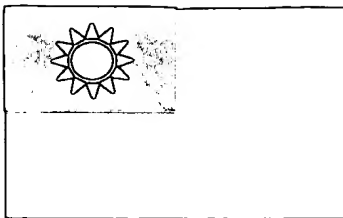
KM/asc
0941-0208P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment

09/749,389

Attorney Docket No. 0941-02089



December 28, 2000

HO, Fang Chuan et al.

Birch, Stewart

Kolasch & Birch, LLP

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA



茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2000 年 05 月 16 日

Application Date

申請案號：089109333

Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院

Applicant(s)

RECEIVED
MAR 05 2001
Technology Center 2600

局長

Director General

陳明邦

發文日期：西元 2000 年 12 月 30 日

Issue Date

發文字號：08911018679

Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	高純色度三原色分光器
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 賀方涓 2. 朱正煒
	姓 名 (英文)	1. Fang Chuan Ho 2. Cheng-Wei Chu
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市光明新村122號3樓之2 2. 台北縣永和市豫溪街169巷6號3樓
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓 名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 孫震
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：高純色度三原色分光器)

一種高純色度三原色分光器，包括複數顆子稜鏡，於上述子稜鏡之側面鍍製三種波域的光學干涉濾鏡，緊密接合而成，其係在前置階段將黃光波域濾除，以提供高純度的紅、綠、藍光束。上述高純色度三原色分光器並進一步係利用光學薄膜，多層膜系雙色反射鏡多重反射的機制，設計製造一分光稜鏡，藉以減低薄膜雙色分光膜系的層數及製造難度。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種高純色度三原色分光器。

紅、綠、藍三原色分光器，無論是雙色鏡片的組合，或是分光稜鏡模組的結構，都是應用光學薄膜對光譜反射率與穿透率的調變而達到選取某波域光譜的目的。常常為了減小各分光雙色鏡在彩色光機系統中所佔的容積、或加強光路的準直性，而將雙色分光鏡鍍製於稜鏡斜面，再將子稜鏡膠合成一整體分光稜鏡模組。

當各式投影顯示系統以及彩色取像系統紛紛加入輕、薄、短、小的潮流時，設計精良、具高純色度的分色稜鏡便成為投影與取像器的核心關鍵元件。習知的三色分光稜鏡架構為數不少。Kishikawa et al. 曾於美國專利第 3,922,069 號揭示將兩片雙色干涉膜系膠合於三顆子稜鏡而成三色分光鏡。Hanri Oseki 亦於美國專利第 4,072,405 號中報告以一顆直角稜鏡與二顆梯形稜鏡膠合，將薄膜雙色鏡鍍製於諸子稜鏡的接合面的結構。Morishita & Tanaka 以及 Brawing et al. 先後於美國專利第 4,334,238 號及美國專利第 5,914,817 號中發表以二顆三角形稜鏡與一顆梯形稜鏡膠合，配合適當薄膜雙色鏡的分色器。為了減少光束在干涉鍍膜面的入射角度，以達到色度變化低的訴求，在二顆三角形稜鏡的接合面，安置一狹小的空間層，使經第二膠合的雙色干涉鏡反射的光束，可藉空間層進行全反射而自鏡組中射出。

由於可見光波域涵蓋色域廣寬，如果藉由三色分光器而取得紅、綠、藍三原色，則都面臨色純度問題。於是，



五、發明說明 (2)

習知技術中，便出現諸如Sidney Bendell之美國專利第4,507,679號，Ohmuro之美國專利第5,777,674號，以及Yoshikawa之美國專利第5,777,673號等發明，請分別參閱第1a圖至第1c圖。在第1a圖中，其結構是將空間層2置於兩三角稜鏡之間，用以提供雙色分光的效果。另外，在第1b圖及第1c圖中，則係分別把空間層4a、4b及6a、6b設置在三薄膜雙色鏡間，用以將可見光分為原有的紅光與藍光，再加二個綠色光束，而成為四色分光鏡。利用此架構可以藉由雙色鏡的設計而獲高純度的紅、綠、藍三原色的分光效果。然而二層空隙層，三面雙色鏡鍍膜，使此稜鏡組合製作困難，且體積龐大。

有鑑於此，本發明之目的即在於提出一種高純色度三原色分光器，其具有結構精簡，製造價格低廉，且可提供高純度三原色光束等諸優點，以供方興未艾的投影顯示產業需求。

為達到上述目的，本發明之發明人等提出一完整的分光鏡組，在前置階段將黃光波域濾除，以達到高純度紅、綠、藍光束。本發明主要係利用光學薄膜，多層膜系雙色反射鏡多重反射的機制，設計製造一新四色分光稜鏡，藉以減低薄膜雙色分光膜系的層數及製造難度，提供具有高純色度的三原色紅、藍、綠分光效果，並且使得鏡組整體體積輕小，以成為開發投影顯示光機系統的理想分合光元件。

以下配合附圖說明本發明之實施例，藉以進一步闡明



五、發明說明 (3)

其架構、特徵及優點，其中：

第1a圖係繪示一習知的三原色分光器之架構。

第1b圖係繪示另一習知的三原色分光器之架構。

第1c圖係繪示又一習知的三原色分光器之架構。

第2a圖係繪示本發明之高純色度三原色分光器之一實施例的架構。

第2b圖係繪示本發明之高純色度三原色分光器之另一實施例的架構。

第3a圖係繪示應用於本發明中之黃光反射鏡的光譜特性。

第3b圖係繪示應用於本發明中之紅光反射鏡的光譜特性。

第3c圖係繪示應用於本發明中之藍光反射鏡的光譜特性。

第4a圖係繪示在本發明之高純色度三原色分光器中，當入射光束通過黃光反射鏡，再經紅光反射鏡反射後之反射光譜曲線。

第4b圖係繪示在本發明之高純色度三原色分光器中，當穿過紅光雙色鏡的其餘波域光束再射向藍、綠光雙色鏡之藍光光束的反射光譜曲線。

第4c圖係繪示在本發明之高純色度三原色分光器中，當穿過紅光雙色鏡的其餘波域光束再射向藍、綠光雙色鏡之綠光光束的穿透光譜曲線。

第5圖係繪示本發明之高純色度三原色分光器與習知



五、發明說明 (4)

三原色分光器相比較的色座標圖。

第6圖係繪示本發明之高純色度三原色分光器之又一實施例的架構。

第7a圖係繪示紅光反射雙色鏡之反射光譜曲線。

第7b圖係繪示藍光反射雙色鏡之反射光譜曲線。

第8a圖係繪示在第6圖之架構中紅色光束經多層膜系兩次反射後之合成光譜曲線。

第8b圖係繪示在第6圖之架構中藍色光束經多層膜系兩次反射後之合成光譜曲線。

第8c圖係繪示在第6圖之架構中穿透紅光反射雙色鏡及藍光反射雙色鏡之綠光光束的穿透光譜。

第9圖係繪示利用本發明之高純色度三原色分光器之全彩投影顯示器光機系統的設計架構。

參考標號之說明

空間層2、4a、4b、6a、6b；反射紅光之雙色鏡11、52、71、72、95；反射藍光之雙色鏡13、53、73、74；反射黃光之雙色鏡15、51、70；稜鏡20、22、23、24、25、26、28、29、41、42、43、60、61、62、64、66；多層膜系51、52、53、71、72、73、74；液晶光閘82、84、86；投影物鏡鏡組90；反射鏡91；反射綠光之雙色鏡93。

實施例之說明

本發明之結構如第2a圖所示，包括兩種子稜鏡，即直角稜鏡20、22、24、26，及三角形稜鏡23、25。茲於兩三角形稜鏡23、25的底角 θ_1 及 θ_2 所對應的斜面分別鍍製一



五、發明說明 (5)

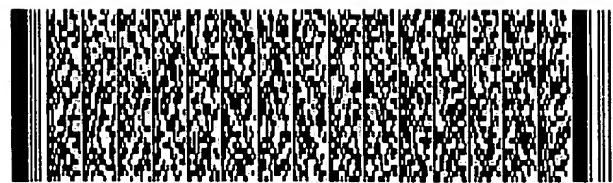
多層膜的紅光反射，藍、綠光穿透的紅光反射鏡11，以及使藍光反射，綠光穿透的藍光反射鏡13。然後將導光直角稜鏡20，22，24，及26膠合於兩雙色分光鏡上，再將黃光反射鏡15，鍍於稜鏡組合的光線入射面，即完成此四色分光稜鏡。

此四色分光鏡亦可如第2b圖所示，由三顆梯形子稜鏡41，42，43及二顆導光直角稜鏡28，29組合而成。多層膜系51，52，及53分別為黃光反射鏡，紅色光反射雙色鏡，及藍光反射雙色鏡，此結構的優點是可將黃光作有效應用，並且可藉白光光束斜向入射而彌補黃光反射鏡頻寬過大而減少光源能量缺失。

上述黃光反射鏡15是以($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$)為週期膜層的多層膜結構，其光學折射率分別為1.63及1.45。膜系的層數可以自37層至51層，依據光源的特性而定。其光譜特性則繪示於第3a圖。

上述紅光反射鏡11及藍光反射鏡13，均為 $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ 週期結構，高低折射率分別為2.32及1.45，其反射光譜曲線分別繪示於第3b圖及第3c圖，假設稜鏡 $\theta_1 = \theta_2 = 60^\circ$ 。

當入射光束通過黃光反射鏡15，再經紅光反射鏡11反射後，其反射光譜曲線繪示於第4a圖，穿過紅光雙色鏡11的其餘波域光束再射向藍、綠光雙色鏡13，其藍光與綠光光束的反射與穿透曲線分別繪示於第4b圖及第4c圖，此稜鏡組所提供的三原色紅、綠、藍光束的CIE座標值分別為： $R(X=0.674, Y=0.315, L=0.151)$ ，



五、發明說明 (6)

$G(X=0.191, Y=0.757, L=0.348)$ ，以及 $B(X=0.133, Y=0.086, L=0.116)$ ，以圓形符號(O)顯示於第5圖上。由顯示於第5圖之色座標圖中，R，G，B三原色相隔的距離，以及各光束的亮度，可知其性能的優越性。為了顯示本發明之系統性能的優越，在第5圖中，另外繪示出利用習知的OES-SXGA光機系統所得到的R，G，B的數值，如方形符號(\square)所示之座標。該系統係使用三片IBM 1.3液晶光閥，配合X-cube分光稜鏡，以及NHM-150W光源。

若將第2a圖稜鏡組之導光稜鏡22，26代之以兩顆梯形稜鏡，則該四色分光鏡可以如第6圖所示，由三顆梯形，一顆三角形及另一顆直角三角形稜鏡組成。原先所設計之37層紅光反射，藍光、綠光穿透的雙色鏡可由二個僅19層的多層膜系71，72取代。同樣地，在前面實施例中所使用的37層藍光反射、綠光穿透的雙色鏡亦可以二個19層的膜系73，74取代。至於黃光反射鏡70，則仍然與其在第2圖中之鏡組相同。此兩19層的紅光反射及藍光反射雙色鏡之反射光譜曲線分別繪示於第7a圖及第7b圖。由於紅色光束經多層膜系71及72兩次反射，藍光光束亦經多層膜系73與74兩次反射，其合成光譜曲線即為其各光譜曲線的兩次乘積，分別如第8a圖及第8b圖所示。至於綠色光束的光譜曲線則係如第8c圖所示。其色座標分別為： $R(X=0.684, Y=0.316, L=0.143)$ ， $G(X=0.212, Y=0.720, L=0.302)$ ，以及 $B(X=0.133, Y=0.093, L=0.105)$ ，並以三角符號(D)顯示於第5圖上。



五、發明說明 (7)

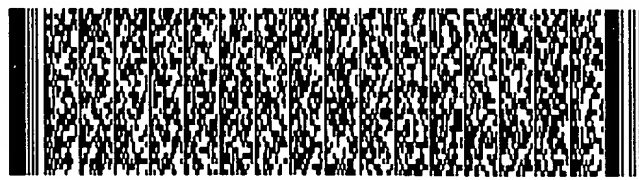
比較第2圖及第6圖中兩分色稜鏡的性能，可知後者的雙色分光薄膜系統雖然只有19層，距前者37層的膜系相去甚遠，但因為應用兩次反射的原理，使其合成的分色效果幾乎與後者相似，然而其製造價格卻遠為低廉，因此屬一優良的分色稜鏡組件。

本發明所得的高純色度三原色分光器，可應用與投影光機系統而達到優化分色的效果。可為全彩投影顯示器光機系統，充當一優良的分色元件，其設計架構如第9圖所示，其中82，84，86分別為紅色、綠色及藍色液晶光閘，85為修補光程差所加的導光稜鏡，91為反射鏡，93及95分別為綠光反射、藍光穿透雙色鏡及紅光反射且綠、藍光穿透雙色鏡，90為投影物鏡鏡組。

在上述各實施例中，可改變三角形稜鏡及梯形稜鏡的底角大小、或者減少光束入射角度，而達到增加分光色度穩定性目的

本發明較諸類似習知產品有以下諸顯著優點：

1. 結構簡單，沒有空間層，製作容易。
2. 應用二次反射原理，設計簡易多層膜雙色分光鏡，而分色純度卻不減反增。
3. 所分出的四色光束，除黃色光束沿入射方向射回外，其他紅、綠、藍三原色光束均沿與入射光束方向平行前進，成為一完整精簡的分光模組，可以輕易與其他合光模組結合而成一完備的投影光機系統。
4. 黃光反射鏡亦可設計為斜向入射，如此則可以調整



五、發明說明 (8)

其頻寬，在色度及能量使用上取得一最佳條件。



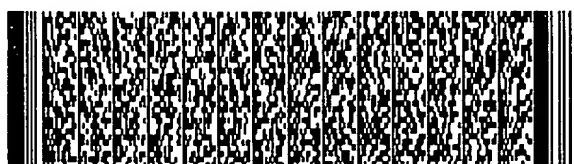
六、申請專利範圍

1. 一種高純色度三原色分光器，包括複數顆子稜鏡，於上述子稜鏡之側面鍍製三種波域的光學干涉濾鏡，緊密接合而成，其特徵在於上述三種波域的光學干涉濾鏡分別為使純色的黃光反射，紅、藍、綠光穿透的黃光反射雙色鏡；使純色的紅光反射，綠、藍光穿透的紅光反射雙色鏡；及使純色的藍光反射、純色的綠光穿透的藍光反射雙色鏡，藉以使得白光垂直射向稜鏡組合的入射面時，首先由上述黃光反射雙色鏡將黃光反射，然後再由上述紅光反射雙色鏡將紅光射出，最後由上述藍光反射雙色鏡使藍光與綠光分離，並經不同的光路徑從上述分光器中射出。

2. 如申請專利範圍第1項所述之三原色分光器，其中，紅、綠、藍三原色的分光次序可配合光徑上的需求而作互換。

3. 如申請專利範圍第1項所述之三原色分光器，其中，上述複數顆子稜鏡係包括兩顆三角形稜鏡，在上述兩顆三角形稜鏡底角對應的斜面上鍍有雙色分光之多層膜系；及四顆直角稜鏡，用以使得光束能垂直出入射稜鏡組件，且在使白光垂直入射之直角稜鏡的白光入射面上，形成有一使黃光反射之多層膜系。

4. 如申請專利範圍第1項所述之三原色分光器，其中，上述複數顆子稜鏡係包括三顆直角梯形稜鏡，且在每一梯形稜鏡之與二直角相對的斜面上鍍製有薄膜干涉膜系；及兩顆直角三角稜鏡，用以使得光束能垂直出入射稜鏡組件。



六、申請專利範圍

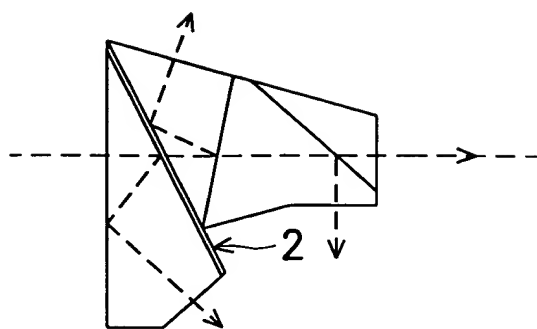
5. 如申請專利範圍第1項所述之三原色分光器，其中，上述複數顆子稜鏡係包括三顆直角梯形稜鏡，在每一梯形稜鏡之與二直角相對的斜面上鍍製有薄膜干涉膜系，使紅光可經上述梯形稜鏡上之薄膜干涉膜系二次反射，且在白光入射之梯形稜鏡的白光入射面上鍍製有黃光反射之多層膜系；一三角形稜鏡，在上述三角形稜鏡之底角對應的斜面上鍍有薄膜干涉膜系，使藍光經上述梯形稜鏡上之薄膜干涉膜系及上述三角形稜鏡上之薄膜干涉膜系二次反射；及一直角三角稜鏡，用以使得光束能自稜鏡組件垂直射出。

6. 如申請專利範圍第1項所述之三原色分光器，其中，上述黃光反射雙色鏡是以 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ 為週期膜層之多層膜系。

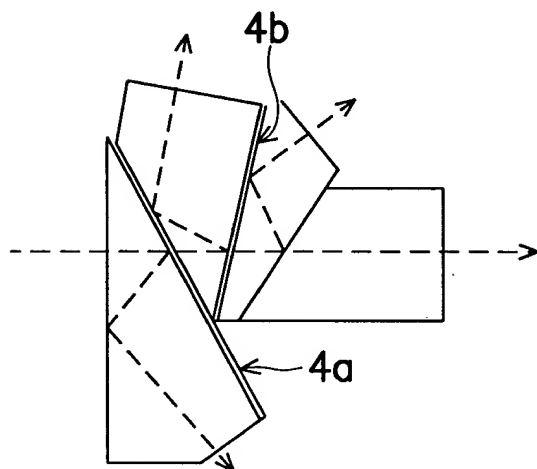
7. 如申請專利範圍第1項所述之三原色分光器，其中，上述紅光反射雙色鏡與上述藍光反射雙色鏡均是以 $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ 為週期膜層之多層膜系。

8. 如申請專利範圍第5項所述之三原色分光器，其中，上述自稜鏡鏡組射出的紅光、藍光及綠光係沿與入射光束方向同一方向平行前進。

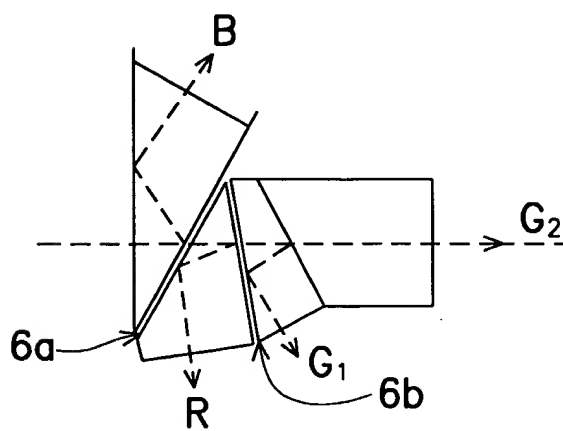




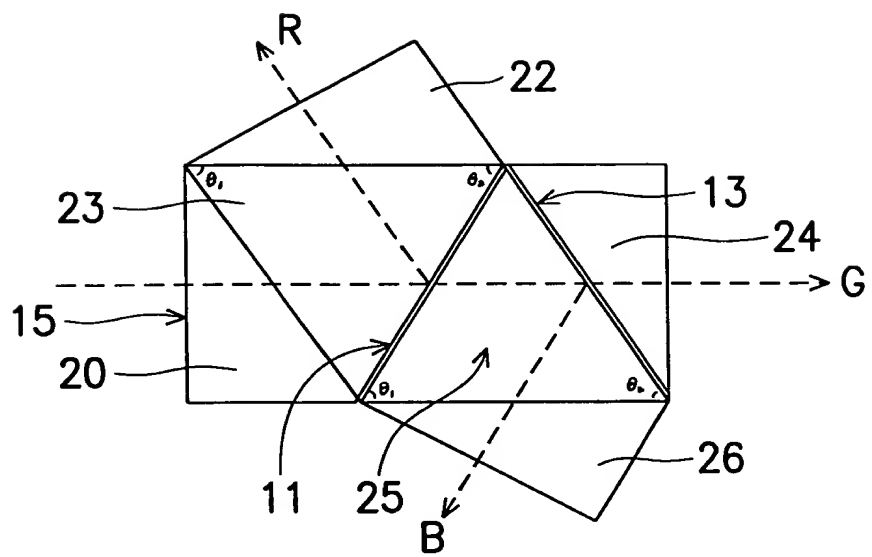
第1a圖



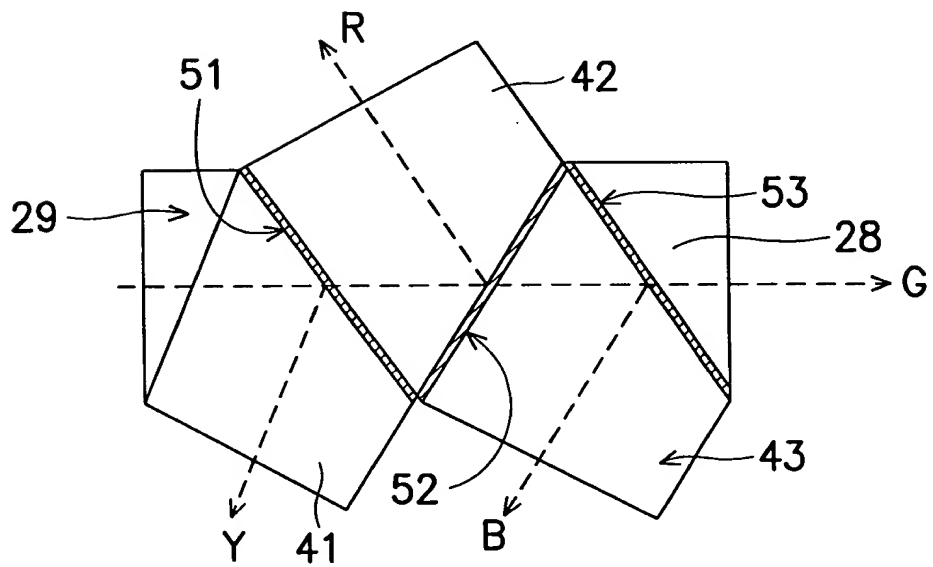
第1b圖



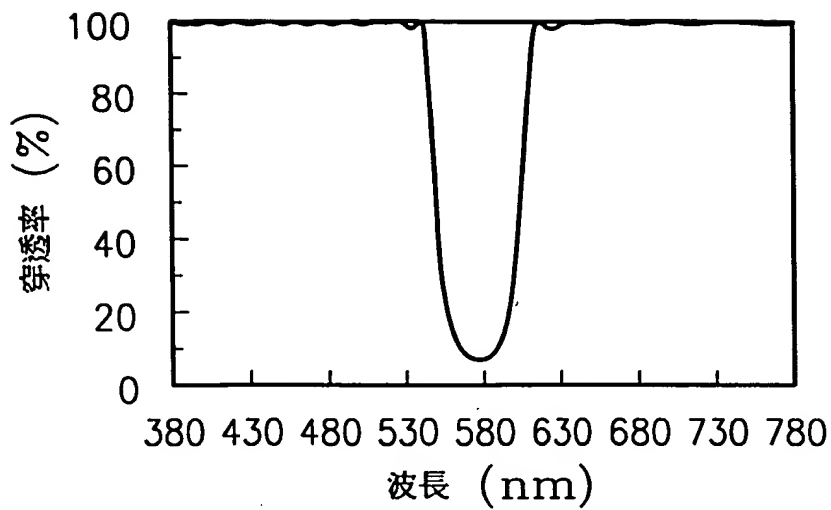
第1c圖



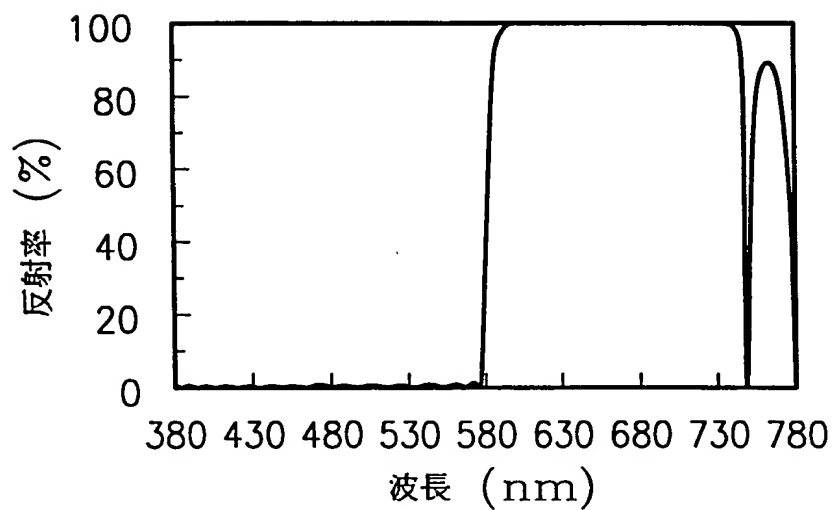
第2a圖



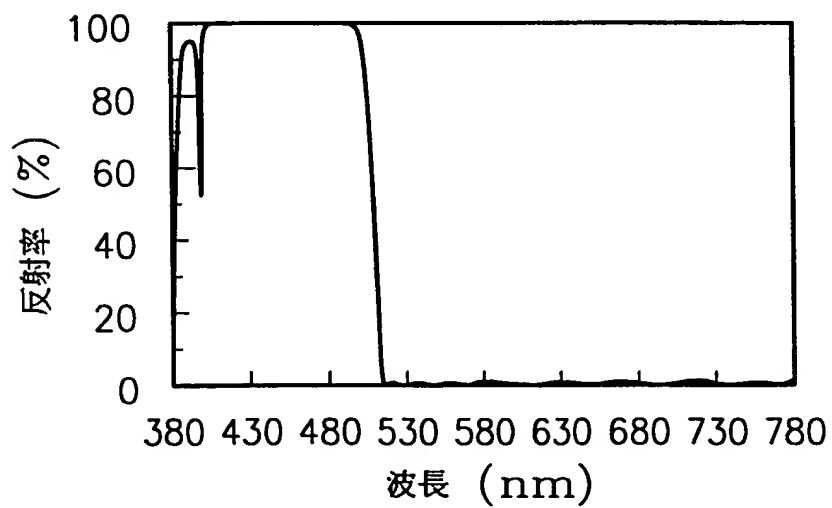
第2b圖



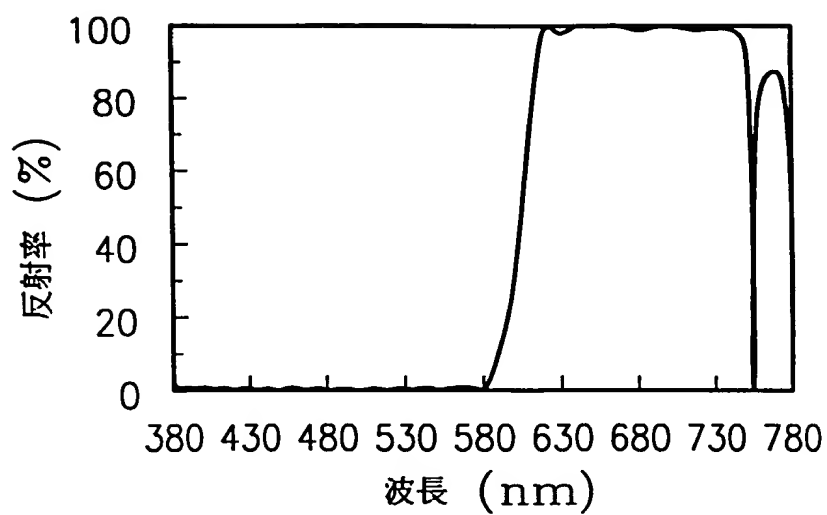
第3a圖



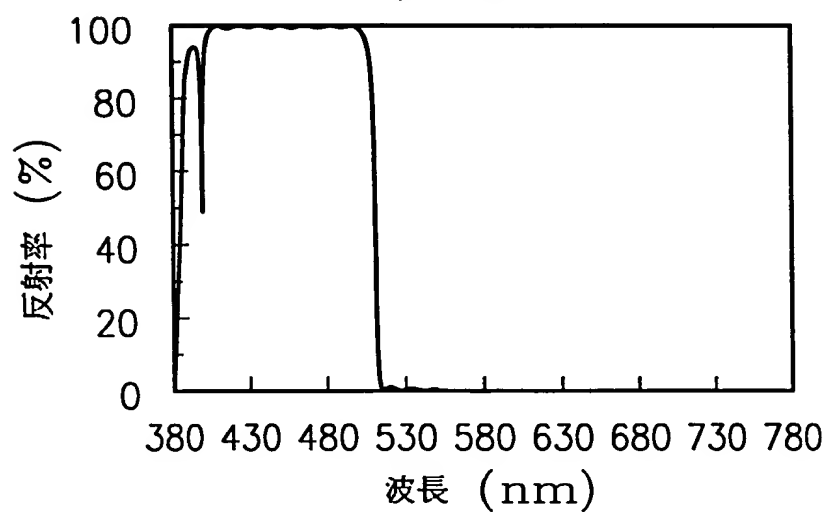
第3b圖



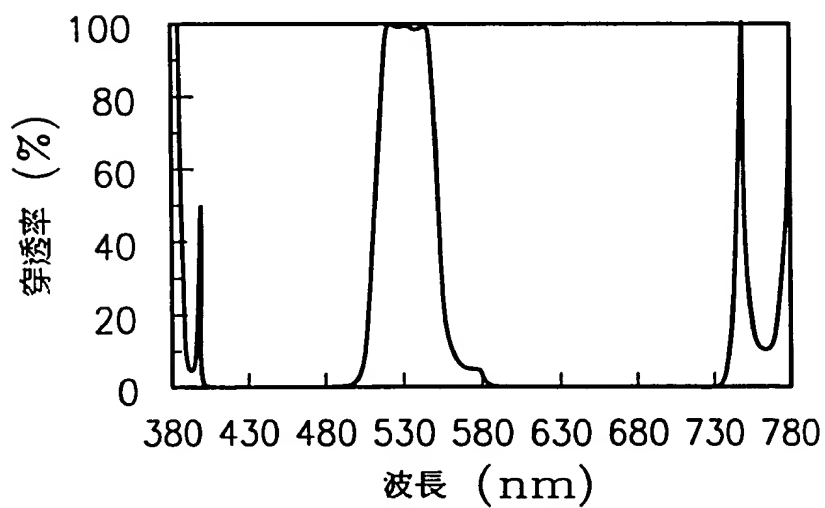
第3c圖



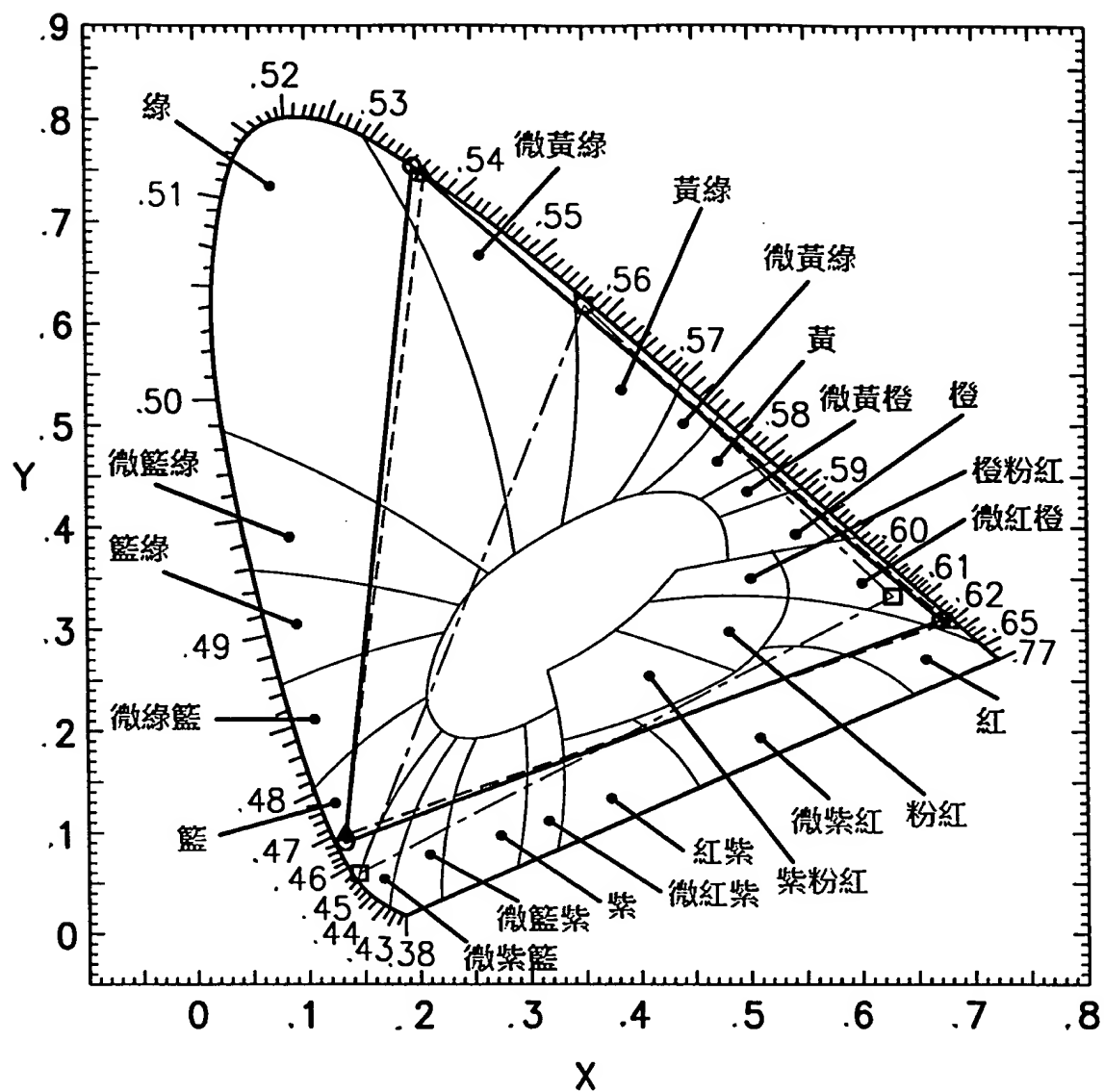
第4a圖



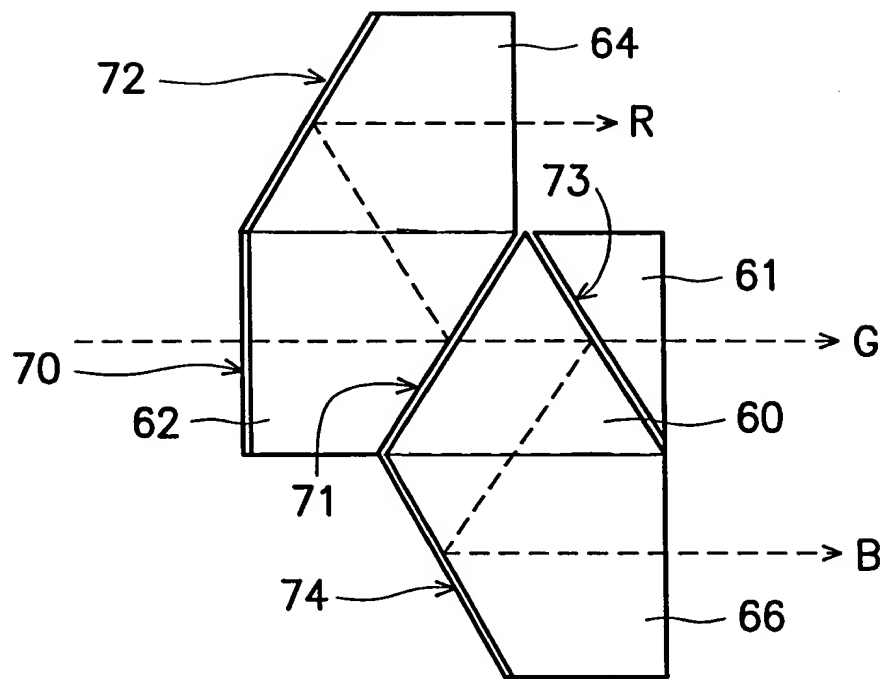
第4b圖



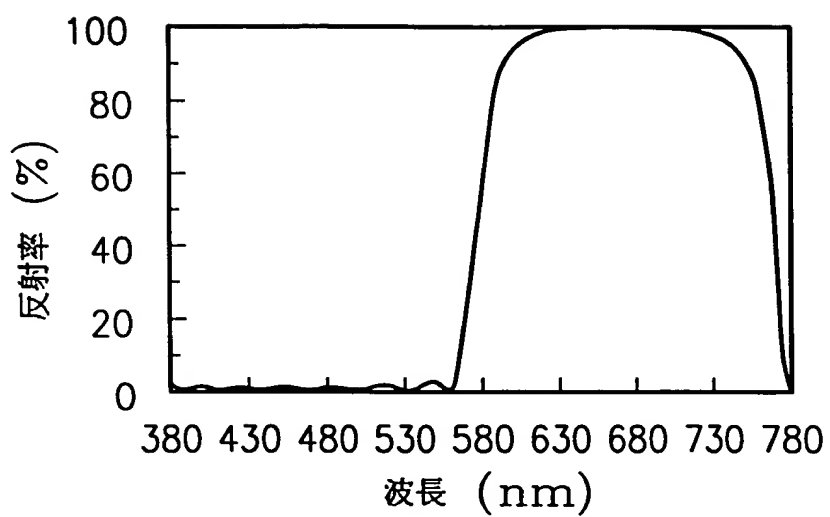
第4c圖



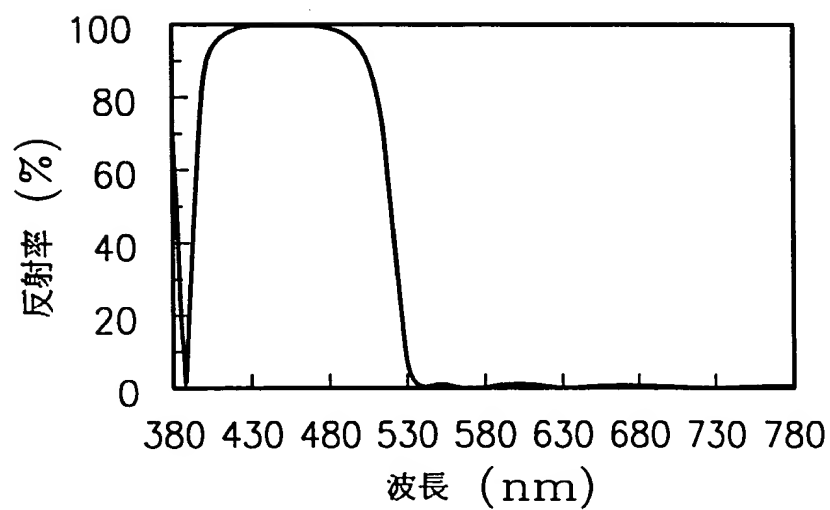
第 5 圖



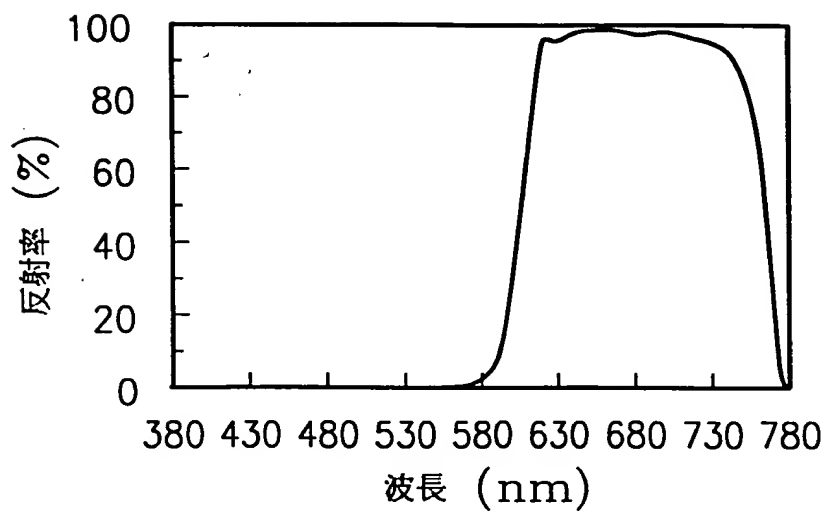
第 6 圖



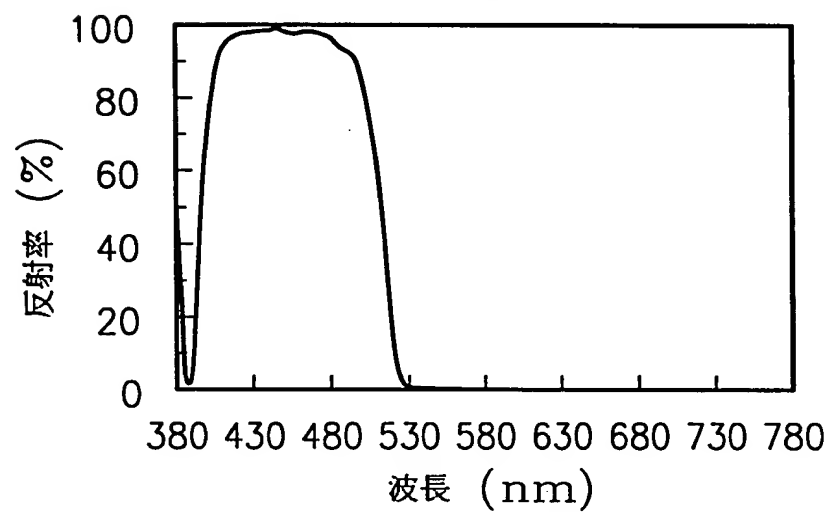
第7a圖



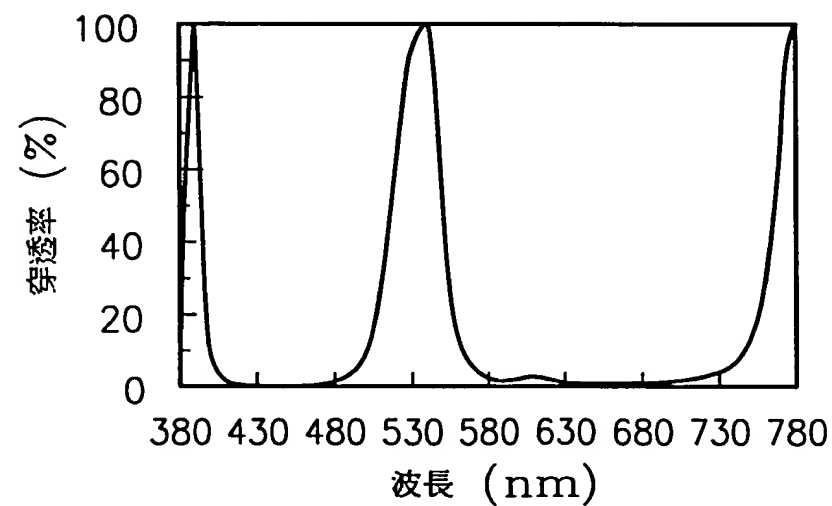
第7b圖



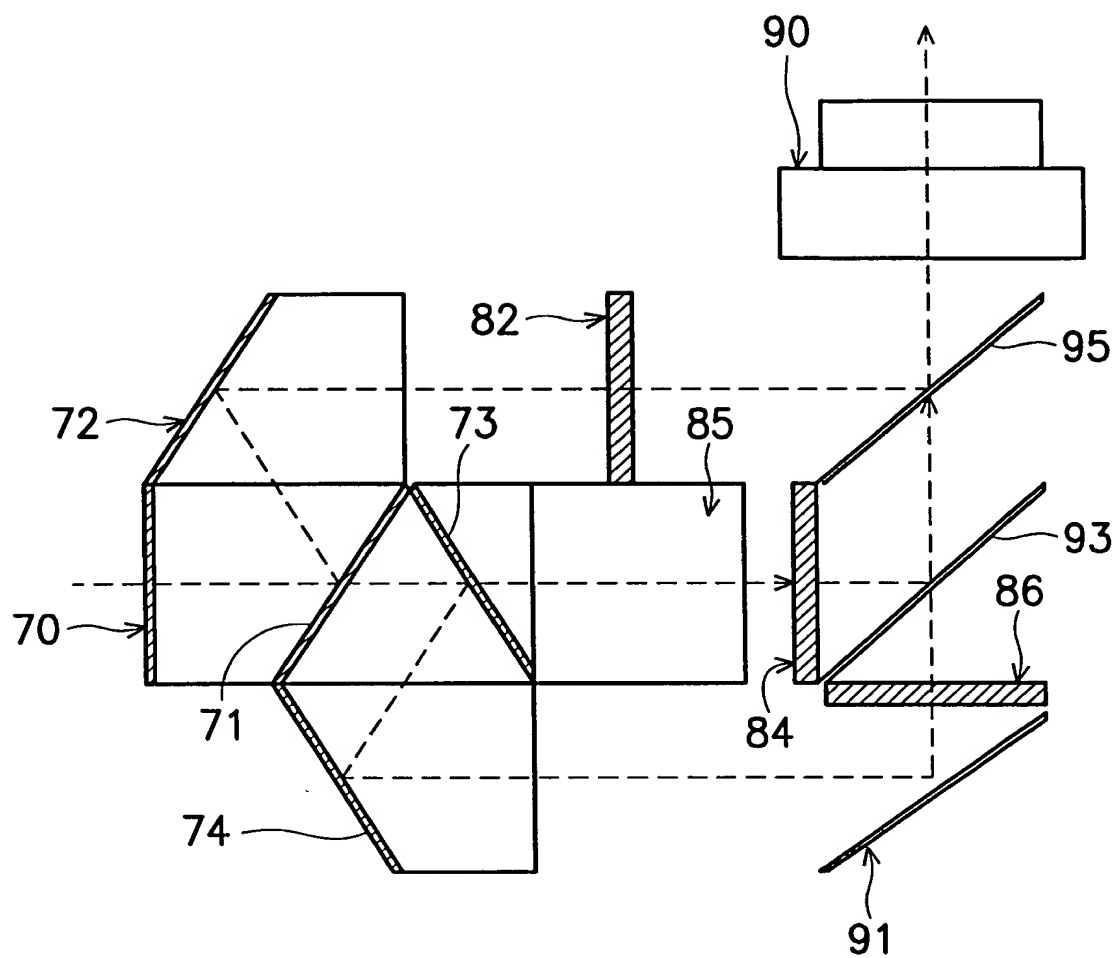
第8a圖



第8b圖

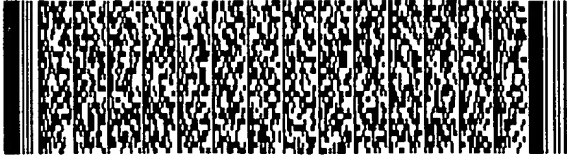


第8c圖

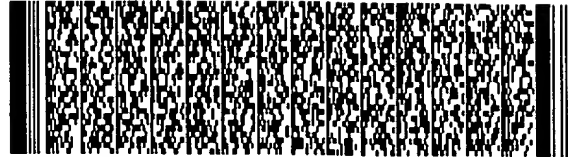


第 9 圖

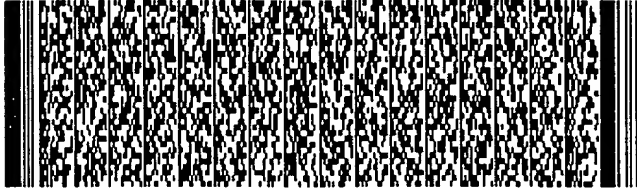
第 1/13 頁



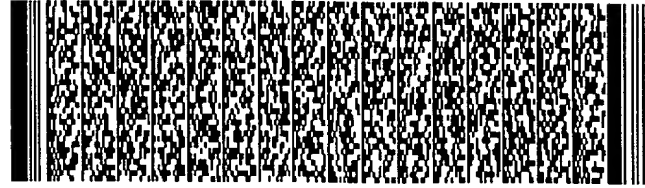
第 2/13 頁



第 4/13 頁



第 4/13 頁



第 5/13 頁



第 5/13 頁



第 6/13 頁



第 7/13 頁



第 7/13 頁



第 8/13 頁



第 8/13 頁



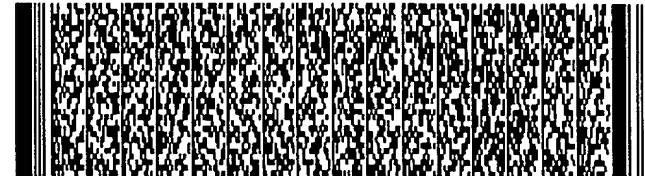
第 9/13 頁



第 9/13 頁



第 10/13 頁



第 10/13 頁



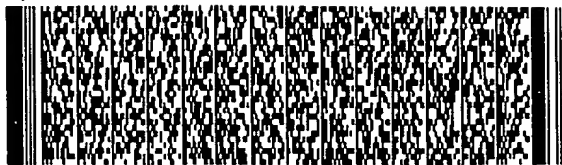
第 11/13 頁



第 12/13 頁



第 12/13 頁



第 13/13 頁

